

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.12.012

平均血小板体积/血小板计数、血清 Presepsin 水平对重症肺炎患者预后的评估价值*

孙 芳¹, 朱美君^{2△}

1. 陕西省咸阳市旬邑县医院老年病科, 陕西咸阳 711300; 2. 陕西省商洛市山阳县人民医院
呼吸内科, 陕西商洛 726100

摘 要:目的 分析平均血小板体积(MPV)/血小板计数(PLT)、血清可溶性白细胞分化抗原 14 亚型(Presepsin)对重症肺炎患者预后的评估价值。方法 回顾性分析 2020 年 7 月至 2022 年 6 月在旬邑县医院呼吸重症科治疗的 103 例重症肺炎患者的临床资料。根据重症肺炎患者治疗 28 d 内的存活情况,将患者分为存活组与死亡组。比较存活组与死亡组患者入院时的临床指标,包括 Presepsin、MPV、PLT 等指标。根据患者入院时动脉血氧分压不同,将患者分为重度组、中度组与轻度组,比较重度组、中度组与轻度组 Presepsin、MPV、PLT、MPV/PLT。采用多因素 Logistic 回归分析评价重症肺炎患者死亡的独立危险因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线评价 MPV/PLT 与 Presepsin 对重症肺炎患者死亡的评估价值。结果 与死亡组比较,存活组患者 PLT 明显升高,MPV、MPV/PLT、Presepsin 明显降低,差异均有统计学意义($P<0.05$)。与重度组比较,轻度组与中度组 MPV、MPV/PLT、Presepsin 明显降低,PLT 明显升高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。与中度组比较,轻度组 MPV、MPV/PLT、Presepsin 明显降低,PLT 明显升高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析表明,MPV >10.3 fL、PLT $<150\times 10^9$ /L、MPV/PLT >5.62 、Presepsin >907 pg/L 是重症肺炎患者死亡的独立影响因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析表明,患者入院时 MPV/PLT 与 Presepsin 水平对重症肺炎患者死亡的诊断价值较高,曲线下面积分别为 0.891(95%CI:0.813~0.968)与 0.855(95%CI:0.758~0.953)。结论 重症肺炎患者存在凝血纤溶功能障碍,检测患者 MPV/PLT 与 Presepsin 水平对重症肺炎患者疾病诊疗及预后评估具有重要意义。

关键词:重症肺炎; 血小板体积; 血小板计数; 可溶性白细胞分化抗原 14 亚型

中图法分类号:R446.11

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2023)12-1721-05

Evaluation value of mean platelet volume/platelet count and serum Presepsin level in prognosis of patients with severe pneumonia*

SUN Fang¹, ZHU Meijun^{2△}

1. Department of Geriatrics, Xunyi County Hospital, Xianyang, Shaanxi 711300, China;

2. Department of Respiratory Internal Medicine, Shanyang County
People's Hospital, Shangluo, Shaanxi 726100, China

Abstract: Objective To analyze the evaluation value of mean platelet volume (MPV)/platelet count (PLT) and serum soluble leukocyte differentiation antigen 14 subtype (Presepsin) in the prognosis of the patients with severe pneumonia. **Methods** The clinical data of 103 patients with severe pneumonia treated in the respiratory intensive care department of Xunyi County Hospital from July 2020 to June 2022 were retrospectively analyzed. The patients were divided into the survival group and death group according to the survival status of the severe pneumonia patients within 28 d of treatment. The clinical indicators at admission, including Presepsin, MPV, PLT and other indicators were compared between the survival group and death group. The patients were divided into the severe group, moderate group and mild group according to the different partial pressure of arterial blood oxygen at admission. The indexes of Presepsin, MPV, PLT, MPV/PLT were compared among the severe group, moderate group and mild group. The multivariate Logistic regression analysis was adopted to evaluate the independent risk factors for the death in the patients with severe pneumonia. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the value of MPV/PLT and Presepsin in assessing the death in the patients with severe pneumonia. **Results** Compared with the death group, PLT in the survival group was significantly increased, while MPV, MPV/PLT and Presepsin were significantly re-

* 基金项目:白求恩·医学科学研究基金资助项目(SCZ415BN)。

作者简介:孙芳,女,副主任医师,主要从事呼吸内科方面的研究。△ 通信作者,E-mail:nwdklow@163.com。

duced, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Compared with the severe group, MPV, MPV/PLT and Presepsin in the mild group and moderate group were significantly decreased, while PLT was increased significantly, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Compared with the moderate group, MPV, MPV/PLT and Presepsin in the mild group were significantly decreased, while PLT was increased significantly, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The multivariate Logistic regression analysis showed that $MPV > 10.3 \text{ fL}$, $PLT < 150 \times 10^9/\text{L}$, $MPV/PLT > 5.62$ and $Presepsin > 907 \text{ pg/L}$ were the independent influencing factors for the death in the patients with severe pneumonia ($P < 0.05$). The ROC curve analysis showed that MPV/PLT and Presepsin level at admission had the higher diagnostic value for the death of the patients with severe pneumonia, and the areas under the curve were 0.891 (95%CI: 0.813–0.968) and 0.855 (95%CI: 0.758–0.953), respectively. **Conclusion** The patients with severe pneumonia have the coagulation and fibrinolysis dysfunction, and detecting the levels of MPV/PLT and Presepsin has an important significance for the diagnosis, treatment and prognostic evaluation in the patients with severe pneumonia.

Key words: severe pneumonia; platelet volume; platelet count; soluble leukocyte differentiation antigen 14 subtype

重症肺炎是临床多发的感染性重病,患者主要表现为肺间质、肺泡和气道的炎症逐渐加重,可发展为全身炎症反应综合征,从而严重损害患者重要脏器。重症肺炎患者的治疗难度较大,近年来虽然抗感染治疗的新方法逐渐增多,辅助通气治疗技术取得了很大进步,但重症肺炎患者的预后依然未得到显著改善^[1-2]。研究表明,血小板计数(PLT)与血小板体积(MPV)降低是重症肺炎患者死亡的独立危险因素,MPV/PLT 能够作为肝硬化、心血管疾病和脓毒症患者病死率的预测指标,MPV/PLT 越小则患者死亡风险越低^[3]。近年来,可溶性白细胞分化抗原 14 亚型(Presepsin)作为感染的标志物成为医学研究的热点,Presepsin 对于脓毒症等疾病的诊断价值和预后预测价值优于降钙素原等传统的生物标志物^[4-5]。但关于 MPV/PLT、Presepsin 评估重症肺炎患者预后的研究较少。因此,本研究目的是评价 MPV/PLT、Presepsin 对重症肺炎患者预后的评估价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2020 年 7 月至 2022 年 6 月在旬邑县医院呼吸重症科治疗的 103 例重症肺炎患者的临床资料。诊断标准:重症肺炎的诊断符合《中国急诊重症肺炎临床实践专家共识》^[6]中相关的诊断标准。纳入标准:(1)重症肺炎,且均为社区获得性肺炎;(2)患者临床资料完整,年龄均 > 18 岁。排除标准:(1)入院 24 h 内死亡患者,以非细菌感染为主的患者;(2)长期应用糖皮质激素、免疫抑制剂的患者;(3)肺梗死、肺栓塞、肺结核患者,合并精神系统、免疫系统、血液系统疾病及恶性肿瘤患者。本研究经过旬邑县医院医学伦理委员会批准同意。

1.2 方法 在所有纳入患者入院时抽取静脉血,3 000 r/min 离心 10 min,提取上清液。采用全自动血细胞分析仪(型号:HST-N201 型,生产厂家:日本希森美康)检测患者 MPV、PLT,计算 MPV/PLT。采用酶联免疫吸附试验检测患者血清 Presepsin、白

细胞素-4(IL-4)、白细胞介素-10(IL-10)、白细胞介素-12(IL-12)、干扰素 γ (IFN- γ)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、高敏 C 反应蛋白(hs-CRP)。采用肺功能仪(型号:QW-09,生产厂家:日本奥林巴斯株式会社)检测患者第 1 秒用力呼气容积占预计值百分比($FEV_1\%$)、第 1 秒用力呼气容积(FEV_1)/用力肺活量(FVC)、一氧化碳弥散量(DLCO)。收集所有患者的一般资料。根据重症肺炎患者治疗 28 d 内的存活情况,将患者分为存活组与死亡组。比较存活组与死亡组入院时的临床指标。根据患者入院时动脉血氧分压(PaO_2)不同,将患者分为重度组、中度组与轻度组,其中重度组 $PaO_2 < 40 \text{ mm Hg}$,中度组 PaO_2 为 $40 \sim 60 \text{ mm Hg}$,轻度组 PaO_2 为 $> 60 \sim 80 \text{ mm Hg}$ 。比较重度组、中度组与轻度组 Presepsin、MPV、PLT、MPV/PLT 差异。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。计数资料以例数、百分率表示,比较采用 χ^2 检验。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用方差分析,多组间两两比较采用配对 t 检验。采用多因素 Logistic 回归分析重症肺炎患者死亡的危险因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 MPV/PLT 与 Presepsin 对重症肺炎患者死亡的评估价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 存活组与死亡组一般资料比较 存活组 60 例(58.3%),死亡组 43 例(41.7%)。存活组与死亡组年龄、性别、体质量指数、收缩压、舒张压比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 存活组与死亡组其他临床指标比较 与死亡组比较,存活组 PLT、 $FEV_1\%$ 、 FEV_1/FVC 、DLCO、IFN- γ 明显升高,MPV、MPV/PLT、Presepsin、急性生理学与慢性健康状况评分系统 II(APACHE II)评分、IL-4、IL-10、IL-12、TNF- α 、hs-CRP 明显降低,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 存活组与死亡组一般资料比较[$n(\%)$ 或 $\bar{x}\pm s$]						
组别	n	男	年龄(岁)	体质量指数(kg/m ²)	舒张压(mm Hg)	收缩压(mm Hg)
存活组	60	29(48.3)	68.86±2.47	24.74±1.52	72.96±10.09	137.82±11.30
死亡组	43	22(51.2)	69.52±2.36	24.63±1.85	73.63±10.35	139.65±11.33
χ^2 或 t		0.080	−1.362	0.331	−0.329	−0.810
P		0.777	0.176	0.743	0.744	0.420

表 2 存活组与死亡组其他临床指标比较($\bar{x}\pm s$)								
组别	n	MPV (fL)	PLT ($\times 10^9/L$)	MPV/PLT	Presepsin (pg/L)	APACHEII 评分(分)	DLCO [mL/(kPa·s)]	FEV ₁ /FVC (%)
存活组	60	9.83±1.36	237.42±24.59	4.14±1.65	858.39±261.16	15.91±4.86	95.58±12.46	83.79±11.83
死亡组	43	10.58±1.59	214.36±19.74	4.94±2.09	1 047.98±319.50	28.91±3.96	64.91±15.39	46.41±9.43
t		−2.881	5.084	−2.169	−4.139	−14.434	11.16	17.169
P		0.005	<0.001	0.032	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

组别	n	FEV ₁ % (%)	hs-CRP (μmol/L)	TNF-α (pg/mL)	IFN-γ (pg/mL)	IL-4 (pg/mL)	IL-10 (pg/mL)	IL-12 (pg/mL)
存活组	60	100.46±18.43	328.56±10.38	4.79±0.98	78.43±2.96	8.75±3.07	5.39±1.78	6.09±0.72
死亡组	43	49.74±16.38	367.52±12.69	39.74±5.68	47.07±5.60	17.49±4.05	9.35±3.11	10.85±2.32
t		14.418	−17.108	−46.785	36.831	−10.172	−6.076	−11.962
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 轻度组、中度组、重度组 MPV、PLT、MPV/PLT、Presepsin 比较 重度组、中度组与轻度组分别有患者 19 例(18.4%)、56 例(54.4%)与 28 例(27.2%)。轻度组、中度组、重度组 MPV、PLT、MPV/PLT、Presepsin 比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。与重度组比较,轻度组与中度组 MPV、MPV/PLT、Presepsin 明显降低,PLT 明显升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。与中度组比较,轻度组 MPV、MPV/PLT、Presepsin 明显降低,PLT 明显升

高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。
2.4 Logistic 回归分析重症肺炎患者死亡的影响因素 以患者死亡为因变量(死亡=1,存活=0),将表 1、2 中 $P<0.05$ 的指标按所有患者的均值水平分层,进行多因素 Logistic 回归分析,结果表明,MPV>10.3 fL、PLT< $150\times 10^9/L$ 、MPV/PLT>5.62、Presepsin>907 pg/L 是重症肺炎患者死亡的独立影响因素($P<0.05$)。见表 4。

表 3 轻度、中度、重度组 MPV、PLT、MPV/PLT、Presepsin 比较($\bar{x}\pm s$)					
组别	n	MPV(fL)	PLT($\times 10^9$ /L)	MPV/PLT	Presepsin(pg/L)
轻度组	28	9.52 $\pm$ 1.25 ^{*#}	239.36 $\pm$ 27.52 ^{*#}	3.98 $\pm$ 1.12 ^{*#}	850.36 $\pm$ 241.56 ^{*#}
中度组	56	9.89 $\pm$ 1.34 [*]	220.65 $\pm$ 30.15 [*]	4.48 $\pm$ 1.33 [*]	924.85 $\pm$ 262.10 [*]
重度组	19	10.57 $\pm$ 1.46	214.25 $\pm$ 20.42	4.93 $\pm$ 1.25	1 042.74 $\pm$ 241.98
F		3.50	5.78	3.31	3.27
P		0.034	0.004	0.040	0.042

注:与重度组比较,* $P<0.05$;与中度组比较,[#] $P<0.05$ 。

表 4 多因素 Logistic 回归分析重症肺炎患者死亡的影响因素						
因素	赋值	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
MPV	≤ 10.3 fL=0,>10.3 fL=1	1.892	0.451	19.655	<0.001	6.633(2.065~9.935)
PLT	$\geq 150\times 10^9/L$ =0,< $150\times 10^9/L$ =1	−1.631	0.392	18.547	<0.001	0.196(0.081~0.597)
MPV/PLT	≤ 5.62 =0,>5.62 =1	1.747	0.413	15.348	<0.001	5.737(3.016~11.882)
Presepsin	≤ 907 pg/L=0,>907 pg/L=1	1.695	0.473	12.842	<0.001	5.447(2.747~8.053)

续表 4 多因素 Logistic 回归分析重症肺炎患者死亡的影响因素

因素	赋值	β	SE	Wald χ^2	P	OR (95%CI)
APACHE II 评分	≤ 18 分=0, >18 分=1	1.998	1.044	3.665	0.416	7.374(0.611~13.996)
DLCO	≥ 150 mL/(kPa·s)=0, <150 mL/(kPa·s)=1	1.280	0.308	17.305	0.208	3.597(0.509~8.259)
FEV ₁ /FVC	$\geq 78\%$ =0, $<78\%$ =1	1.085	0.246	16.553	0.351	2.959(0.730~9.332)
FEV ₁ %	$\geq 79\%$ =0, $<79\%$ =1	0.677	0.249	15.118	0.690	1.968(0.183~5.328)
hs-CRP	≤ 305 μ mol/L=0, >305 μ mol/L=1	2.421	1.556	19.331	0.113	11.257(0.925~17.861)
TNF- α	≤ 6.9 pg/mL=0, >6.9 pg/mL=1	2.265	0.717	9.985	0.260	9.631(0.591~13.772)
IFN- γ	≥ 70.3 pg/mL=0, <70.3 pg/mL=1	1.272	0.350	13.216	0.103	3.568(0.610~10.329)
IL-4	≤ 13.6 pg/mL=0, >13.6 pg/mL=1	2.209	0.561	15.491	0.096	9.107(0.537~13.862)
IL-10	≤ 9.2 pg/mL=0, >9.2 pg/mL=1	2.303	0.676	11.553	0.220	10.004(0.901~16.347)
IL-12	≤ 8.6 pg/mL=0, >8.6 pg/mL=1	1.674	0.397	17.774	0.572	5.333(0.393~7.218)

2.5 MPV、PLT、MPV/PLT、Presepsin 对重症肺炎患者死亡的评估价值 ROC 曲线分析结果显示, 患者入院时 MPV/PLT、Presepsin 水平对重症肺炎患者

预后的评估价值较高, 曲线下面积 (AUC) 分别为 0.891 (95% CI: 0.813~0.968)、0.855 (95% CI: 0.758~0.953)。见表 5 和图 1。

表 5 MPV、PLT、MPV/PLT、Presepsin 对重症肺炎患者死亡的评估价值

项目	AUC	AUC 的 95%CI	灵敏度	特异度	约登指数	P
MPV	0.573	0.446~0.691	0.600	0.648	0.248	0.026
PLT	0.686	0.565~0.806	0.686	0.630	0.316	<0.001
MPV/PLT	0.891	0.813~0.968	0.800	0.796	0.596	<0.001
Presepsin	0.855	0.758~0.953	0.747	0.816	0.563	<0.001

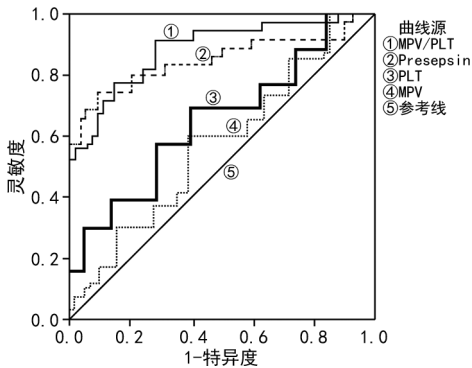


图 1 MPV、PLT、MPV/PLT、Presepsin 评估重症肺炎患者死亡的 ROC 曲线

3 讨论

重症肺炎具有起病急骤、病情进展迅速的特点, 如果得不到迅速、有效的治疗, 重症肺炎会累及患者主要器官, 引发多器官功能障碍综合征, 甚至导致患者死亡, 病死率为 40%~50%, 严重威胁患者的生命安全, 已经成为导致患者因感染死亡的重要病因之一^[7-10]。近年来, 各种生物标志物与疾病诊断、治疗的关系成为临床研究的重点。

血小板形态、体积、数量的变化能够反映患者病情和炎症反应的严重程度。研究表明, 血小板分布宽度、MPV、PLT 等血小板指标与危重患者的病死率密切相关^[11]。有研究回顾性分析了 1 556 例重症患者

的临床资料, 结果发现血小板分布宽度、MPV 升高、PLT 降低是重症患者死亡的独立危险因素^[12]。本研究表明, 随着重症肺炎患者疾病严重程度逐渐加重, MPV、MPV/PLT 明显升高, PLT 明显降低。以上结果提示 MPV、PLT、MPV/PLT 等指标能反映重症肺炎患者疾病严重程度。重症肺炎患者 PLT 降低的可能原因: 患者存在多种病因导致血小板生成障碍、过度消耗和破坏增多, 而血小板降低可以促进患者骨髓中存在的巨核细胞产生更多新的血小板, 新血小板具有更大的表面积和更多的颗粒成分, 在细胞膜中表达的受体迅速增加, 从而使其在功能、代谢和酶学方面活性明显提高, 最终导致新血小板的 MPV 增大^[13-14]。本研究多因素 Logistic 回归分析表明, $MPV>10.3$ fL、 $PLT<150\times 10^9/L$ 、 $MPV/PLT>5.62$ 是重症肺炎患者死亡的独立影响因素 ($P<0.05$)。这一结果提示 MPV 与 PLT 的变化与重症肺炎患者病死率密切相关。重症肺炎患者病死率高的可能原因: PLT 降低造成患者凝血功能障碍、出血风险升高; 作为血小板活化的指标, MPV 升高提示患者 PLT 活化增加, 而 PLT 活化程度提高与血管性疾病导致的死亡密切相关; PLT 活化机体凝血系统和炎症反应被过度激活, 导致患者发生多器官功能障碍综合征, 最终造成患者死亡风险升高^[15-16]。

Presepsin 是一种比 C 反应蛋白、降钙素原等传

统指标更敏感的急性时相反应标志物。有研究表明,脓毒症患者在感染 2 h 后 Presepsin 明显升高,并在 3 h 时达到峰值^[17]。有研究表明,重症肺炎老年患者 Presepsin 水平明显高于健康者和普通肺炎患者,Presepsin 能用于评价肺炎患者感染的严重程度,也能用于临床指导患者合理使用抗菌药物^[18]。肺炎患者发生肺部细菌感染后,在脂蛋白结合蛋白的作用下细菌细胞膜上的脂多糖与 CD14 结合成复合物,复合物进一步裂解形成可溶性 CD14,这些可溶性 CD14 与肝细胞分泌的可溶性 CD14 被进一步分解为 Presepsin。重症肺炎患者 Presepsin 水平明显升高,患者感染的严重程度与 Presepsin 的表达水平密切相关^[19-20]。本研究表明,随着重症肺炎患者疾病严重程度逐渐加重,Presepsin 水平明显升高($P<0.05$)。Logistic 回归分析表明,Presepsin >907 pg/L 是重症肺炎患者死亡的独立危险因素。以上结果提示,重症肺炎患者的预后、感染情况与其 Presepsin 水平密切相关,Presepsin 越高则患者感染越重、预后越差。

综上所述,重症肺炎患者存在凝血纤溶功能障碍,检测患者 MPV/PLT 与 Presepsin 水平对重症肺炎患者疾病诊疗及预后评估具有重要意义,可作为预后辅助评估指标,值得临床推广应用。

参考文献

[1] LANKS C W, MUSANI A I, HSIA D W. Community-acquired pneumonia and hospital-acquired pneumonia[J]. Med Clin North Am, 2019, 103(3): 487-501.

[2] MODI A R, KOVACS C S. Community-acquired pneumonia: strategies for triage and treatment[J]. Cleve Clin J Med, 2020, 87(3): 145-151.

[3] MANGALESH S, DUDANI S, MALIK A. Platelet indices and their kinetics predict mortality in patients of sepsis[J]. Indian J Hematol Blood Transfus, 2021, 37(4): 600-608.

[4] MEMAR M Y, BAGHI H B. Presepsin: a promising biomarker for the detection of bacterial infections[J]. Biomed Pharmacother, 2019, 111: 649-656.

[5] 中华医学会呼吸病学分会. 中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南: 2016 年版[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2016, 39(4): 253-279.

[6] 中国医师协会急诊医师分会. 中国急诊重症肺炎临床实践专家共识[J]. 中国急救医学, 2016, 36(2): 97-107.

[7] PÓVOA P, COELHO L, SALLUH J. When should we use corticosteroids in severe community-acquired pneumonia? [J]. Curr Opin Infect Dis, 2021, 34(2): 169-174.

[8] BAEK M S, PARK S, CHOI J H, et al. Mortality and prognostic prediction in very elderly patients with severe pneumonia[J]. J Intensive Care Med, 2020, 35(12): 1405-

1410.

[9] PÓVOA P, COELHO L, BOS L D J. New biomarkers for respiratory infections[J]. Curr Opin Pulm Med, 2020, 26(3): 232-240.

[10] SPOTO S, LEGRAMANTE J M, MINIERI M, et al. How biomarkers can improve pneumonia diagnosis and prognosis: procalcitonin and mid-regional-pro-adrenomedullin[J]. Biomark Med, 2020, 14(7): 549-562.

[11] SAMUEL D, BHAT A N, PRABHU V M. Platelet indices as predictive markers of prognosis in critically ill patients: a prospective study[J]. Indian J Crit Care Med, 2020, 24(9): 817-822.

[12] GARCIA-PACHON E, BAEZA-MARTINEZ C, RUIZ-A LCARAZ S, et al. Prediction of three-month readmission based on haematological parameters in patients with severe COPD exacerbation[J]. Adv Respir Med, 2021, 89(5): 501-504.

[13] SÖKMEN F C, ULUCAKÖY C. Diagnostic and prognostic role of mean platelet volume and mean platelet volume/platelet ratio in patients with primary malignant bone tumor[J]. Jt Dis Relat Surg, 2021, 32(1): 198-203.

[14] HE S, LEI W, LI J, et al. Relation of platelet parameters with incident cardiovascular disease (The Dongfeng-Tongji Cohort Study)[J]. Am J Cardiol, 2019, 123(2): 239-248.

[15] CELEGEN M, KESICI S, YAVUZ S, et al. Are platelet indices promising ratios for predicting pediatric septic shock prognosis? [J]. Bratisl Lek Listy, 2022, 123(6): 444-448.

[16] TANG W, ZHANG W, LI X, et al. Hematological parameters in patients with bloodstream infection: a retrospective observational study[J]. J Infect Dev Ctries, 2020, 14(11): 1264-1273.

[17] ABDELSHAFIEY E E, NASA P, ELGOHARY A E, et al. Role of presepsin for the diagnosis of sepsis and ICU mortality: a prospective controlled study[J]. Indian J Crit Care Med, 2021, 25(2): 153-157.

[18] RUANGSOMBOON O, PANJAIKAEW P, MONSOMBOON A, et al. Diagnostic and prognostic utility of presepsin for sepsis in very elderly patients in the emergency department[J]. Clin Chim Acta, 2020, 510: 723-732.

[19] UGAJIN M, MATSUURA Y, MATSUURA K, et al. Impact of initial plasma presepsin level for clinical outcome in hospitalized patients with pneumonia[J]. J Thorac Dis, 2019, 11(4): 1387-1396.

[20] HALICI A, HÜR I, ABATAY K, et al. The role of presepsin in the diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease acute exacerbation with pneumonia[J]. Biomark Med, 2020, 14(1): 31-41.